



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115211955 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 21

(21) 申请号 202210637869.1

A61B 34/30 (2016.01)

(22) 申请日 2017.05.15

A61B 34/35 (2016.01)

(30) 优先权数据

A61B 34/10 (2016.01)

62/359,512 2016.07.07 US

A61B 18/00 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201780049476.6 2017.05.15

(71) 申请人 直观外科手术操作公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 M·奥顿

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

专利代理师 袁策

(51) Int. Cl.

A61B 18/12 (2006.01)

A61B 18/14 (2006.01)

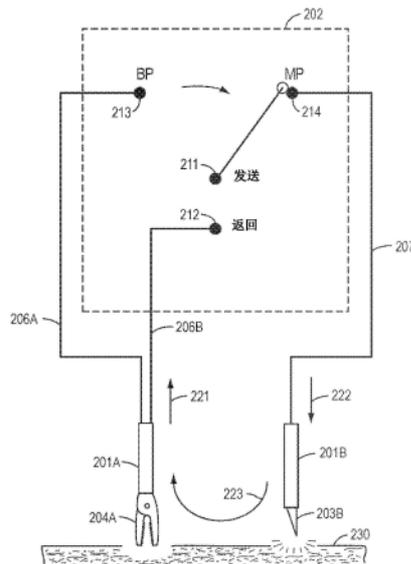
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

用于电通量输送器械的电通量输送及返回配置

(57) 摘要

本申请涉及用于电通量输送器械的电通量输送及返回配置。一种电外科手术通量供应单元,其包括:第一端子,其被配置为输送第一电通量,该第一端子被配置为与第一电外科手术器械的第一电极电耦合;第二端子,其被配置为接收第二电通量,该第二端子被配置为与第一电外科手术器械的第二电极电耦合;以及电切换机构,其可选择性地配置在第一状态和第二状态之间。在第一状态中,电切换机构将第一电极与第一端子电耦合,并且在第二状态,电切换机构将第一电极与第一端子电隔离。电外科手术通量供应单元被配置为在电切换机构的第一状态和第二状态两者中保持第二端子与第二电极的电耦合。



1. 一种电外科手术通量供应单元,其包括:

第一端子,其被配置为输送第一电通量,所述第一端子被配置为与可操作地耦合到所述电外科手术通量供应单元的第一电外科手术器械的第一电极电耦合;

第二端子,其被配置为接收第二电通量;所述第二端子被配置为与所述第一电外科手术器械的第二电极电耦合;和

电切换机构,其在第一状态和第二状态之间可选择地配置,其中:

在所述第一状态中,所述电切换机构将所述第一电极与所述第一端子电耦合,并且

在所述第二状态中,所述电切换机构将所述第一电极与所述第一端子电隔离,

其中,所述电外科手术通量供应单元被配置为在所述电切换机构的所述第一状态和所述第二状态两者中保持所述第二端子与所述第二电极的电耦合。

2. 根据权利要求1所述的电外科手术通量供应单元,其中所述电外科手术通量供应单元被配置为通过所述第一端子供应双极电外科手术通量。

3. 根据权利要求2所述的电外科手术通量供应单元,其中所述第二电通量包括所述第一电通量的一部分。

4. 根据权利要求1或权利要求2或权利要求3所述的电外科手术通量供应单元,进一步包括被配置为输送第三电通量的第三端子,所述第三端子被配置为电耦合到第二电外科手术器械的第三电极。

5. 根据权利要求4所述的电外科手术通量供应单元,其中所述电外科手术通量供应单元被配置为通过所述第三端子供应单极电外科手术通量。

6. 根据权利要求5所述的电外科手术通量供应单元,其中所述第二电通量包括所述第三电通量的一部分。

7. 根据权利要求4所述的电外科手术通量供应单元,其中所述第二端子进一步被配置为电耦合到所述第二电外科手术器械的第四电极。

8. 根据权利要求7所述的电外科手术通量供应单元,其中:

所述电切换机构是第一电切换机构,并且

所述电外科手术通量供应单元进一步包括可选择地配置在第一状态和第二状态之间的第二电切换机构,其中:

在所述第一状态中,所述第二电切换机构将所述第四电极与所述第二端子电耦合,和

在所述第二状态中,所述第二电切换机构将所述第四电极与所述第二端子电隔离。

9. 一种电外科手术系统,其包括:

电外科手术通量供应单元;

第一电外科手术器械,其被电耦合到所述电外科手术通量供应单元;和

第二电外科手术器械,其被电耦合到所述电外科手术通量供应单元;

其中所述电外科手术通量供应单元被配置为:

将所述第一电外科手术器械的第一末端执行器的第一电极设置在第一电位,

将所述第二电外科手术器械的第二末端执行器的第二电极设置在第二电位,所述第二电位对于所述第一电位相对接地,

向所述第一电极输送电通量,和

从所述第二电极接收被输送到所述第一电极的所述电通量的一部分。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述第一末端执行器被配置成执行喷射程序、混合程序或电灼程序中的一个或多个。

用于电通量输送器械的电通量输送及返回配置

[0001] 本申请是于2017年5月15日提交的名称为“用于电通量输送器械的电通量输送及返回配置”的中国专利申请201780049476.6的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2016年7月7日提交的美国临时专利申请No.62/359,512的优先权,该临时专利申请的全部内容通过引用并入本文。

背景技术

[0004] 本公开的各方面涉及电通量输送器械和相关的系统及方法,诸如,例如用于输送电通量能量以执行电外科手术程序的电外科手术器械、系统和方法。

[0005] 介绍

[0006] 包括手动的腹腔镜器械和计算机辅助的远程操作的外科手术器械(有时称为机器人外科手术器械)的远程控制外科手术器械通常用于微创医疗程序中。例如,在远程操作的外科手术系统中,外科医生在外科医生控制台处操纵输入装置,并且那些“主控(master)”输入被传递到患者侧推车,患者侧推车与耦接到患者侧推车的的一个或更多个远程控制外科手术器械接口连接。基于外科医生控制台处的外科医生输入,一个或更多个远程控制外科手术器械在患者侧推车处被致动以对患者进行手术,从而在外科医生控制台与患者侧推车处的(一个或更多个)外科手术器械之间创建主从控制关系。

[0007] 一些外科手术器械(诸如电外科手术器械和其他类型的外科手术器械)包括被配置为向诸如组织的材料或类似组织的材料输送通量(例如电能、热能、超声能量、冲洗、抽吸等)以用于测试目的的末端执行器。这些外科手术器械被耦接到通量供应单元,诸如在电外科手术器械的情况下的电外科手术能量产生单元(ESU)。例如,ESU可以产生并供应电通量能量到电外科手术器械的末端执行器,使得电外科手术能量能够施加到末端执行器处或附近的组织。

[0008] 根据器械或手术程序的类型,使用不同的末端执行器以使用单极或双极通量能量对组织执行外科手术程序。单极电外科手术能够用于若干种手术程序,包括切割、混合、干燥和电灼。通常,对于单极电外科手术,通量经由末端执行器的单个“有源”电极被输送给材料(例如,组织),并经由返回或“接地”垫的返回电极被返回到ESU,从而完成一个电路。例如,包括单个电极的单极器械的末端执行器可以被放置在患者的进入部位中并用于执行诸如本文所述的外科手术程序。在手术程序期间,返回垫被附接到患者的身体,诸如大腿和/或背部,例如,使得任何残余或过量的电通量能量(即,未转换成另一种能量形式的能量,诸如热量)从发生器流到电极,通过目标组织流到返回垫,并返回到发生器。

[0009] 返回垫易经受不良电流量,特别是因为返回垫不受操作器械的外科医生的直接控制。例如,在手术程序期间外科医生通常不能观察并直接控制返回垫的方位。为了补偿不良电流量,可以采用更高的能量来操作器械的电通量输送。这可能转而限制对器械的精细控制,并且可能使系统经受电容耦合,例如,在通向ESU和/或器械自身其他部分的导管和电缆中的电容耦合。与单极器械相比,双极电外科手术器械使用包括至少两个电极的末端执行

器将电能通量传递通过组织,从而使用更少的能量。然而,鉴于双极电外科手术器械较低的能量配置,双极电外科手术器械通常在切割和凝结大出血区域方面效率较低,特别是正在操作的材料不能通过两个电极在两侧有效接触时。因此,使用双极器械难以执行一些电外科手术程序,诸如,例如喷射、混合和/或电灼手术程序。

[0010] 因此,希望继续改进电通量输送及返回器械、方法和系统,以解决传统器械、系统和方法的上述问题以及其他未解决的问题。

发明内容

[0011] 本公开的示例性实施例可以解决一个或更多个上述技术挑战和/或可以展示一个或更多个上述期望特征。根据以下描述,其他特征和/或优点可以变得显而易见。

[0012] 根据至少一个示例性实施例,本公开构思了一种电外科手术通量供应单元,该电外科手术通量供应单元包括被配置为输送第一电通量的第一端子和被配置为接收第二电通量的第二端子,该第一端子被配置为与可操作地耦合到电外科手术通量供应单元的的第一电外科手术器械的第一电极电耦合,该第二端子被配置为与第一电外科手术器械的第二电极电耦合。该电外科手术通量供应单元还包括可在第一状态和第二状态之间选择性配置的电切换机构。在第一状态中,电切换机构将第一电极与第一端子耦合,在第二状态中,电切换机构将第一电极与第一端子电隔离。该电外科手术通量供应单元被配置为在电切换机构的第一状态和第二状态两者中保持第二端子与第二电极的电耦合。

[0013] 根据另一示例性实施例,本公开构思了一种电外科手术系统,该电外科手术系统包括电外科手术通量供应单元、电耦合到电外科手术通量供应单元的第一电外科手术器械、以及电耦合到电外科手术通量供应单元的第二电外科手术器械。电外科手术通量供应单元被配置为将第一电外科手术器械的第一末端执行器的第一电极设置在第一电位处,将第二电外科手术器械的第二末端执行器的第二电极设置在第二电位处,第二电位对于第一电位相对接地,将电通量输送到第一电极,并从第二电极接收被输送到第一电极的一部分电通量。

[0014] 根据另一示例性实施例,本公开构思了一种用于执行电外科手术的方法,该方法包括将第一电外科手术器械的第一末端执行器的第一电极设置在第一电位,将第二电外科手术器械的第二末端执行器的第二电极设置在第二电位,第二电位被设置为对于第一电位相对接地,将电通量输送到第一电极,并在电耦合到第二电极的接地端子处接收一部分输送的电通量。

[0015] 根据另一示例性实施例,本公开构思了一种方法,该方法包括在第一电外科手术器械的第一末端执行器的第一电极处接收来自电外科手术通量供应单元的第一电通量。该方法进一步包括通过第一电极将第一电通量施加到目标材料,其中将第一电通量施加到目标材料导致第二电通量穿过目标材料。该方法还包括将来自第二电外科手术器械的第二末端执行器的第二电极的第二电通量传输到电外科手术通量供应单元,其中第二电外科手术器械的第二末端执行器接近目标材料定位。

[0016] 根据另一示例性实施例,本公开构思了一种电外科手术系统,该电外科手术系统包括第一电外科手术器械和第二电外科手术器械,该第一电外科手术器械被配置为在被设置在第一电位的第一电极处接收来自电外科手术通量供应单元的电通量能量,该第二电外

科手术器械被配置为将一部分电通量能量从被设置在第二电位的第二电极返回到电外科手术通量供应单元。第二电位对于第一电位相对接地。

[0017] 附加目标、特征、和/或优点将部分地在下面的描述中阐述,并从描述将是中部分地显而易见,或可通过本公开和/或权利要求的实践来获知。通过所附权利要求中特别指出的元件和组合,可以实现和获得这些目标和优点中的至少一些。

[0018] 应当理解,前面的一般性描述和下面的详细描述都只是示例性的和说明性的,并不是对权利要求的限制;相反,权利要求有权获得其全部范围,包括等同物。

附图说明

[0019] 可以从以下详细描述中单独或与附图一起理解本公开。附图被包括以提供对本公开的进一步理解,并且附图被包含在本说明书中并构成本说明书的一部分。附图图示了本教导的一个或更多个示例性实施例,并与说明书一起用于解释某些原理和操作。

[0020] 图1是远程操作的外科手术系统的示例性实施例的示意图。

[0021] 图2A至图2B是分别以双极模式和单极模式操作的具有电能通量返回的电外科手术供应单元(ESU)的示例性实施例的示意图。

[0022] 图3A至图3C是分别以第一双极模式、第二双极模式和单极模式操作的具有电能返回的ESU的示例性实施例的示意图。

[0023] 图4描绘了使用双极电外科手术器械作为电能返回的示例性工作流程。

具体实施方式

[0024] 图示示例性实施例的本说明书和附图不应被视为限制。在不脱离本说明书和权利要求的范围的情况下,可以进行各种机械、组成、结构、电气和操作改变(包括等同物)。在一些情况下,未详细示出或描述公知的结构和技术,以避免模糊本公开。两个或更多个图中的相同数字表示相同或相似的元件。此外,参考一个实施例详细描述的元素及其相关特征可以在任何可行的情况下被包括在未具体示出或描述该元素及其相关特征的其他实施例中。例如,如果一个元素参考一个实施例被详细描述并且没有参考第二实施例进行描述,尽管如此仍然可以声称该元素被包含在第二实施例中。

[0025] 出于本说明书和所附权利要求的目的,除非另有说明,在说明书和权利要求中使用的表示数量、百分比、或比例、以及其他数值的所有数字应理解为在所有情况下通过术语“大约”修改到它们尚未如此修改的程度。因此,除非有相反的指示,在以下详述和所附权利要求中阐述的数值参数是近似值,其可以根据试图获得的所需性质而变化。至少,并且不企图限制与权利要求的范围相当的本申请教导,每个数值参数至少应该根据所记录的有效数字的数量并通过应用普通的舍入技术来解释。

[0026] 应注意,如在具体实施方式和所附权利要求中所使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”以及任何单词的单数用法包括复数指示物,除非明确且毫不含糊地限制为一个指示物。如本文所使用的,术语“包括”及其语法变体旨在是非限制性的,使得列表中的项目的叙述不排除可以替换或被添加到所列项目的其他类似项目。

[0027] 根据各种示例性实施例,本公开构思了用于在发生器(ESU)和一个或更多个电外科手术器械之间输送并返回电通量能量的各种配置。根据本公开的示例性实施例的电通量

返回配置和技术可以通过向外科医生提供对电通量返回状态的清楚指示和控制来促进外科手术程序；例如，可以减少或不再需要与患者接触放置的返回垫。此外，使用本公开的各种示例性实施例可以实现对电外科手术器械能量供应的减少。出于本公开的目的，术语“电通量能量”、“通量能量”、“电能”、“电能通量”等是同义的，并且通常表示通过所公开的装置和系统的部件的电能的流动。电能可以是例如电流，其具有通过将供应单元的端子（以及与其连接的电极）设置为特定电压或特定电位而产生的流量。

[0028] 本公开构思了使用电外科手术器械作为用于另一电外科手术器械的电通量输送返回。例如，在单极器械附近的双极器械（在患者体内）的返回电极可以被配置为单极器械的返回电极。电流形式的通量能量经由单极器械的电极被输送并经由双极器械的返回电极返回。当单极器械用于执行电外科手术程序时，单极器械附近的双极器械保持与患者的身体接触，从而减少或消除了将返回垫附着到患者的身体上的需要。在进一步的示例性实施例中，示例性ESU被配置有适当的机构，其用于将双极器械的功能从双极模式切换到返回模式。在其他示例性实施例中，两个双极器械可以一起使用，其中一个双极器械被配置成作为单极器械输送能量，使得通量能量经由一个双极器械的有源电极输送，并且另一个双极器械被配置成用作电通量返回，使得电通量经由另一个双极器械的电极中的一个（“返回”电极）返回。将双极器械配置为返回电通量能量可以使外科医生有能力能够完全控制双极器械内的返回电极的位置和运动。该控制使得操作单极器械的外科医生能够利用被配置作为能量返回的双极器械来增加正在操作的组织上的牵引力和反牵引力。此外，使用双极器械作为能量返回使得（单极器械的）有源电极和（双极器械的）返回电极之间的距离最小化，从而使穿过组织的通量能量遇到的阻力最小化，因此比传统的单极操作使用更少的能量。

[0029] 为了易于描述，下面阐述的各种示例性实施例描述的电外科手术器械由外科医生（例如，经由远程操作或手动地）远程控制并且由输送电量通量（诸如用于灼烧程序的电能）的能量供应源或发电机供电，例如，电量通量可以从100伏特到1000伏特。

[0030] 可以利用本公开的原理的远程操作的外科手术系统的非限制性示例性实施例包括da Vinci® Si（型号IS3000）、da Vinci® Si外科手术系统、单点da Vinci® 外科手术系统或da Vinci® Xi外科手术系统（可从加利福尼亚州桑尼维尔（Sunnyvale）的直观外科手术公司（Intuitive Surgical, Inc.）获得）。然而，本领域普通技术人员将理解，本公开可以应用于各种手术系统，包括利用电外科手术器械和电外科能量产生单元（ESU）以执行电外科手术程序的自动或手动（手持）腹腔镜外科手术系统。

[0031] 图1描绘了使用多个远程控制（机器人）器械执行微创外科手术程序的示例性远程操作外科手术系统100的示意图。在图1中使用了两个电外科手术器械，即电外科手术器械101A和电外科手术器械101B。图1还描绘了使用中的成像器械，即内窥镜摄像机101C。电外科手术器械101A和电外科手术器械101B中的每一个都是由从动机器人操纵器系统152（有时称为患者侧推车152）操纵并由从主控制台150所接收的控制信号远程控制的机器人外科手术器械。在图1的示例性实施例中，电外科手术器械101A是双极电外科手术器械，并且电外科手术器械101B是单极电外科手术器械。用户或操作者O（通常是外科医生）通过操纵主控制台150处的输入装置对患者P执行微创外科手术程序。主控制台150在本文中也称为操纵台、外科医生控制台、主控制台或控制台。控制台150的计算机系统151引导器械101A、器械101B、器械101C（其如下所述可以是内窥镜成像装置）的移动，使用机器人外科手术操

纵器系统152实现器械的移动。例如,控制台150的脚踏板和主控制器提供集成控制机构,外科医生可以使用该控制机构控制外科手术系统的每个方面以使外科手术更有效。高级用户界面可以用于提供操作具有外科手术器械的远程可控设备的改进的控制和反馈。

[0032] 外科手术操纵器系统152还可以称为患者侧推车系统或推车。外科手术操纵器系统152具有一个或更多个关节连接的操纵臂153以支撑外科手术器械(通常包括图像捕获装置)。例如,外科手术操纵器系统152包括由关节连接的连杆支撑的四个操纵臂153,其中中心臂配置为支撑内窥镜摄像机101C和外科手术臂153A、153B、153D到中心支撑组织操纵器械(套管)和外科手术器械101A、101B、101D的左侧和右侧。助手A可以辅助外科手术操纵器系统152(当其被配置为在操作期间的至少一段时间在患者旁边使用时,有时被称为“患者侧推车152”)和其臂相对于患者P的预定位,以及将工具或器械101换为可替代器械结构等,同时经由位于辅助推车或外科手术系统的其他中央可接近部分上的助手显示器154观察内部外科手术部位。

[0033] 为了支撑电外科手术器械101A、电外科手术器械101B的功能,外科手术系统100可以进一步包括一个或更多个电外科手术发生器102A、102B。一个或更多个电外科手术发生器102A、102B通常向器械101A、器械101B供应各种波形的高电压、低电流电能用于执行诸如例如烧灼、切割组织或密封血管的程序,并且一个或更多个电外科手术发生器102A、102B是由操作主控制台的外科医生O经由控制电缆109通过主控制台150远程控制。电外科手术发生器102A是双极发生器,并且电外科手术发生器102B是单极发生器。电外科手术发生器102A、102B可以组合在一起形成一个电外科手术单元(ESU),该电外科手术单元(ESU)由主控制台150的两组控制器远程控制,并且ESU可以包括被设计为提供不同数量的双极和/或单极能量到外科手术器械的任何数量的端口。ESU可以例如通过显示器154安装在控制推车(未示出)上,控制推车包括计算机和可选接口。计算机可以通信地耦合到计算机系统151。计算机可以包括执行指令的一个或更多个微处理器和存储具有可执行指令的软件的存储装置,该可执行指令可以用于生成控制信号以控制外科手术系统100。计算机可以进一步包括产生可听声音的声音发生器和一个或更多个扬声器、触觉/触感反馈发生器和产生振动的一个或更多个振动装置,以及产生图形用户界面(GUI)的图形控制器/发生器。在示例性实施例中,ESU可以包括与COVIDIEN™的ForceTriad™ FT-10、ETHICON™的ENSEAL™系统、或OLYMPUS™的GYRUS™ G400类似或相同的部件。

[0034] 导线对106A-106B电耦合双极电外科手术发生器102A和双极电外科手术器械101A。导线对106A、106B可以将双极电外科手术发生器102A的能量传递到双极电外科手术器械101A的末端执行器的相应电极对以执行电外科手术程序。类似地,导线107电耦合单极电外科手术发生器102B和单极电外科手术器械101B。导线107可以将单极电外科手术发生器102B的能量传递到单极电外科手术机器人器械101B的末端执行器的电极以执行电外科手术程序。如上所述,通常接地线或返回线(未示出)被耦合在单极电外科手术发生器102B和附接到患者P的返回垫(未示出)之间,本文描述的示例性实施例被配置为利用导线对106A、106B中的一个作为返回线,例如代替利用返回垫。此外,电外科手术发生器102A、电外科手术发生器102B和计算机系统151中的一个或更多个可以被配置为确定电外科手术器械101A、电外科手术器械101B可以接收什么类型的通量能量和其水平,并且如本文进一步描述的在双极模式、单极模式以及能量返回模式之间切换。

[0035] 图2A至图2B示出了电外科手术供应单元 (ESU) 202的示例性实施例的示意图,根据本公开,该电外科手术供应单元 (202) 与电外科手术器械201A、电外科手术器械201B耦合,并且分别以双极模式 (图2A) 和具有双极器械能量返回的单极模式 (图2B) 操作。尽管仅示出了两个器械201A和201B,但是任何数量的电外科手术器械都可以由ESU 202供电,并且还可以使用除了所示的器械之外的各种类型的器械。ESU 202包括用于将诸如电流的通量能量输送到电外科手术器械的电极的源端子211和用于向另一电极提供返回或“接地”的返回端子212。通过将源端子设置为第一电位或电压 (具有设置为正或负的极性),并且将返回端子设置为对于第一电位相对接地的第二电位来输送通量能量,使得在与其连接的电外科手术器械的操作期间,在两个端子之间形成电路。尽管为方便起见,将端子211和端子212描述为“源”和“返回”,但实际上每个端子211、212的功能是可互换的,并且可以切换极性,特别是当被传输到器械的信号的类型是交流 (AC) 信号时。此外,出于本主题公开的目的,术语“接地”或“相对接地”可以是实际地电位或者是与电路隔离的任何电位。在任一情况下,将注意到,源端子211被配置为双极端口213和单极端口214之间的开关,而返回端子212被配置为仅从双极器械201A返回。电外科手术器械201A、电外科手术器械201B由外科医生直接或经由远程界面操作以对材料230 (诸如例如组织) 执行电外科手术程序。(因此,在本公开中,“材料230”可以称为“组织230”。) 组织230可以是任何类型的组织,诸如神经组织、肌肉组织、血管组织等。

[0036] 在操作中,参考图2A,源端子211被设置为双极模式,即连接到双极端口213。因此,通量能量从双极端口213流过导线206A到达电外科手术器械201A的第一有源电极203A,电外科手术器械201A包括具有两个电极203A、204A的末端执行器,该两个电极203A、204A被配置为独立操作。通量能量沿箭头220所示的方向流动。电外科手术器械201A可以是例如血管封闭器、钳子或具有包括两个电极的末端执行器的任何器械。例如,电外科手术器械201A可以包括与COVIDIEN™的LIGASURE™或OLYMPUS™的THUNDERBEAT™类似或相同的部件。如上所述,参考双极电外科手术器械的传统操作,在流过组织230之后剩余的任何通量能量返回到电外科手术器械201A的末端执行器的第二返回电极204A。该返回通量能量从第二返回电极204A,流过返回导线206B,沿箭头221所示的方向,并返回到ESU 202的返回端子212。此外,尽管源端子211被描绘为仅连接到双极端口213而不连接到单极端口214,但这仅仅是旨在传达双极模式操作的方便描述,并且根据本公开,本领域普通技术人员可以理解能够同时使用器械201A、201B的其他切换机构。

[0037] 现在参考图2B,切换源端子211以经由单极端口214,经过导线207,并沿箭头222指示的方向,向单极器械201B的末端执行器的有源电极203B输送通量能量。电外科手术器械201B可以包括任何单极器械,例如,具有包括用于输送电通量的单个电极的末端执行器的器械,并且该器械被配置为执行各种电外科手术程序,诸如喷射、电灼、切割、凝固、干燥或组织230的密封。如图2B所描绘,在该操作模式中,ESU 202的返回端子212保持与双极电外科手术器械201A的第二返回电极204A电耦合,使得双极电外科手术器械201A能够持续作为电通量能量返回被操作。为了执行单极器械201B的返回电极的功能,至少双极电外科手术器械201A的返回电极204A保持与组织230物理接触。因此,流过组织230的任何过量通量能量沿箭头223所示的方向返回,经过电外科手术器械201A的返回电极204A,沿箭头221所示的方向经过返回导线206B,并返回到返回端子212。

[0038] 因此,所描绘的配置可以被称为单极模式,该单极模式使用双极器械作为能量返回。换言之,单极器械201B是正在操作的主要器械,并且双极器械201A用作能量返回,从而减少或消除了附接到组织230上的其他地方的返回垫的需要。以这种方式,操作器械201A、201B的外科医生能够完全控制双极器械201A的返回电极的位置和运动,从而能够同时使用两个器械在组织230上提供牵引力和反向牵引力。例如,外科医生可以一只手使用至少一个器械向组织230施加张力,同时另一只手使用另一个器械施加张力。此外,单极器械201B的有源电极203B与双极器械201A的返回电极204A之间的距离与在使用附接到患者的其他地方(即,不在组织230附近)的返回垫时的距离相比相对较小。因此,与使用返回或接地垫的传统单极操作相比,通过使用单极器械201B,其中双极器械201A作为能量通量返回来执行相同的单极程序时可以使用更少的能量。这是由于单极器械201B的有源电极203B与双极器械201A的返回电极204A之间的距离(并因此导致电阻)减小。

[0039] 在各种示例性实施例中,双极器械201A的返回电极204A相对于单极器械201B的有源电极203B具有更大的表面积。表面积比率的这种增加有助于使单极器械201B和组织230之间的电弧放电最小化,电弧放电通常由使用返回垫进行电通量能量返回的传统单极操作所需的较高能量引起。在示例性实施例中,双极器械的末端执行器的返回电极的表面积是单极器械的末端执行器的电极的表面积的至少三倍。

[0040] 图3A至图3C示出了根据本公开的与双极电外科手术器械301A和单极电外科手术器械301B耦合且以第一双极模式和第二双极模式(分别为图3A至图3B)和具有双极器械能量返回的单极模式操作(图3C)的ESU 302的示例性实施例的示意图。尽管仅示出了两个器械301A和301B,但是任何数量的电外科手术器械都可以由ESU 202供电,并且可以使用各种类型的器械来执行本文所示的操作。类似于图2A至图2B中的ESU 202,ESU 302包括用于将电通量能量输送到电外科手术器械的电极的源端子311,以及用于向另一电极提供返回或“接地”的返回端子312。通过将源端子设置为第一电位或电压(具有设置为正或负的极性),并且将返回端子设置为具有与第一电位相反的极性的第二电位(即负或正)来输送通量能量,使得在与其连接的电外科手术器械的操作期间,在两个端子之间形成电路。此外,每个端子311、312的功能是可互换的,即它们的极性可以根据需要进行切换。在这种情况下,每个端子311、312被配置分别作为双极端口315和317(BP1)与双极端口316和318(BP2)之间的开关。换言之,源端子311在与双极器械301A相关联的源端口315和与双极器械301B相关联的源端口316之间切换。类似地,返回端子312在与双极器械301A相关联的返回端口317和与双极器械301B相关联的返回端口318之间切换。双极器械301A、301B是可操作的,例如可由外科医生直接或经由远程界面操作,以对材料330(诸如例如组织)执行电外科手术程序。(因此,“材料330”在本文中也可称为“组织330”。)组织330可以是任何类型的组织,诸如神经组织、肌肉组织、血管组织等。

[0041] 在操作中,参考图3A,源端子311和返回端子312被设置为第一双极模式操作,即端子311、端子312分别电耦合到BP1端口315和端口317,双极器械301A通过导线306A、导线306B分别电耦合到BP1端口315和端口317。因此,电通量能量从端口315流过导线306A,并沿箭头320所示的方向流到电外科手术器械301A的末端执行器的第一有源电极303A。双极电外科手术器械301A可以是例如血管封闭器、钳子或具有包括两个电极303A、304A的末端执行器的任何器械。因此,任何过量或剩余的电通量能量流过电外科手术器械301A的返回电

极304A并沿箭头321所示的方向流过返回导线306B,到达返回端口317并返回到返回端子312。虽然仅有端口315、317(即BP1)被连接到源端子311和返回端子312,但这仅仅是旨在传达第一双极模式操作的方便描述,并且根据本公开,本领域普通技术人员可以理解能够同时使用器械301A至301B的其他切换机构。

[0042] 现在参考图3B,源端子311和返回端子312被设置为第二双极模式操作。在该第二双极模式操作中,端子311、端子312分别连接到BP2端口316和端口318,双极器械301B电耦合到BP2端口316和端口318。因此,电通量能量从端口316流过导线307A,并沿箭头322所示的方向流到电外科手术器械301B的有源电极303B。电外科手术器械301B可以包括任何双极器械,例如,血管封闭器、钳子或具有包括两个电极303B、304B的末端执行器的任何器械。因此,未被组织330吸收或没有转换成另一种形式(诸如例如,热量)的任何过量通量能量流过电外科手术器械301B的返回电极304B并沿箭头323所示的方向流过返回导线307B,流过返回端口318,并返回到返回端子312。尽管仅BP2的端口316、端口318连接到源端子311和返回端子312,但这仅仅是旨在传达第二双极模式操作的方便描述,并且根据本公开,本领域普通技术人员可以理解能够同时使用器械301A、301B的其他切换机构。

[0043] 现在参考图3C,ESU 302被配置为输送电通量能量,使得电外科手术器械301B可以用作单极器械以经由有源电极303B施加电通量能量,而电外科手术器械301B的返回电极304B被禁用,即与任何能量源或返回电断开。电外科手术器械301A可以使用其电极304A之一作为返回电极而用作电通量能量返回。为此,源端子311被连接到BP2端口316,而返回端子312被连接到BP1端口317。为了执行用于双极器械301B的单极操作的返回电极的功能,双极器械301A的至少返回电极304A可以保持与组织330接触,例如外科医生保持与组织接触的电极的方位。因此,电通量能量从端口316流过导线307A,并沿箭头322所示的方向流到电外科手术器械301B的有源电极303B。虽然电外科手术器械301B被用作单极器械,例如用于喷射或电灼组织330,但是过量的通量能量可以沿箭头324所示的方向流过组织330,流过电外科手术器械301A的返回电极304A,沿箭头321所示的方向流过返回导线306B,流过返回端口317,并返回到返回端子312。

[0044] 在该实施例中,双极器械301B可以被配置为用作单极器械,用于对组织330的一部分执行例如喷射或电灼手术程序。该配置可以包括将双极器械301B的末端执行器的两个电极中的一个(诸如电极303B)配置为用作单极操作的有源电极,并确保所述有源电极和器械301B的其他部件能够维持相对于双极激励和操作的与单极激励和操作相关的较高能量水平。因此,ESU 302可以被配置为供应这种单极操作可能需要的任何附加能量。此外,器械301A和器械301B中的任何一个可以被配置为用作能量返回,而另一个器械被配置为用作如上所述的单极器械。此外,两个单极器械可以被设置,其中一个单极器械(例如,通过将第二单极器械的单个电极从源端口切换到返回端口)用作能量返回。

[0045] 如上所述,参考图2的示例性实施例,操作器械301A至301B的外科医生能够完全控制双极器械301A的返回电极的位置和运动,从而能够通过同时使用两个器械而在组织330上提供牵引力和反向牵引力。由于电外科手术器械301B的末端执行器的有源电极303B与双极器械301A的末端执行器的返回电极304A之间的距离小于使用附接在组织330上的其他地方的返回垫的现有技术方法的距离,因此与传统的单极操作相比,使用双极器械301B来执行相同的单极手术所需的能量更少。

[0046] 图4描绘了使用双极电外科手术器械作为能量返回的示例性方法。图4的方法包括可以由计算机(诸如计算机系统151)、ESU(例如102A至102B、203、302)或如图1中所述的操纵器152中的一个或多个单独地或以任何组合执行的操作。可替代地,对于本公开领域的普通技术人员显而易见的是,图4的方法可以由实施该方法的系统的任何适当部件来执行。此外,图4的方法可以使用远程操作外科手术系统中的电外科手术器械来执行,或者使用手动腹腔镜微创系统中的电外科手术器械来执行。

[0047] 在401处,接收来自外科医生的激活单极器械的命令。可以从主控制台150或与ESU通信的任何其他装置(诸如耦合到ESU的可以是器械本身的一部分的接口)接收该命令;可替代地,该命令可以来自与ESU的GUI的直接交互。响应于该命令,在402处,与ESU电耦合的双极器械被配置为能量返回。例如,双极器械的电极被切换为放置成与ESU的能量返回端子电连通。可替代地或另外地,双极器械的有源电极被去激活,使得双极器械仅用作能量返回。

[0048] 在403处,确定双极器械的返回电极是否与患者(或任何其他类型的活组织)接触。例如,小的“涓流”电流可以被传输通过返回电极,以确定返回电极是否与身体接触。在一些实施例中,涓流电流可以被传输通过旨在用作单极器械的第二器械。在第二(单极)器械和双极器械的返回电极都与组织物理接触时,可以由传感器感测涓流电流。例如,涓流电流可以包括足够大以感测和足够小的少量电流,使得它对组织没有影响,并且可以根据(一个或多个)电极的表面积而变化。如果未感测到涓流电流,该方法可选地在404处经由例如消息或其他视觉指示器、听觉反馈、触觉反馈等提供误差反馈,并返回到403以继续监测双极器械的返回电极。如果感测到电流,则该方法在405处继续激活单极器械。使用感测步骤403是因为如果返回电极未与组织适当接触,则通过单极传输的能量可以是未接地的,或者可以在患者身体的其他地方找到返回路径,导致次优程序。

[0049] 如果在403处感测到电流,则在405处激活单极器械。这种激活可以通过将电流电耦合并从ESU的源端子传递到单极器械的单个有源电极来发生,如图2B所述。可替代地或另外地,如上所述,这种激活可以通过将电流电耦合并传递到双极器械的一个电极而发生,如图3A所述。因此,在单极器械的操作期间,通量能量流过单极器械和组织,并且经由双极器械(其现在被操作为能量返回)的返回电极返回。

[0050] 尽管上述以一定顺序描绘和呈现图4的操作,但是根据本公开,本领域普通技术人员可以考虑可替代的顺序。例如,在402处将双极器械设置为能量返回可以在403处确定与组织的接触之后执行。可替代地或另外地,在双极器械已经操作的情况下,步骤402可能是不必要的,因为仅返回电极必须保持与患者的接触,以使双极器械起到能量返回的作用。此外,在感测到返回电极不与患者接触时,可以断开单个有源电极的电耦合,或者将有源电极设置为中性电位,从而停止电能通量。在感测到返回电极与患者接触时,可以恢复电能通量。

[0051] 在一些实施例中,两个电外科手术器械的有源电极和返回电极之间的距离可以基于例如经受两个电极之间的电能流动的电阻量来确定。能量流可以是与电外科手术程序相关的可操作电通量,或如上所述的涓流电流。在任一种情况下,电阻与距离成比例,并且该电阻可以用于确定需要施加多少能量来实现正在执行的电外科手术程序。例如,返回电极越远离正在执行该程序的电外科手术器械(单极电外科手术器械或以单极模式使用的双极

电外科手术器械)的有源电极,电外科手术器械的单极配置电极需要更多的能量以用于执行其预期功能。用于检测两个器械的电极之间的电阻和能量流动(例如电通量或涓流电流)的传感器可以被定位在一个或两个外科手术器械内,或者定位电外科手术系统的ESU或其他部件内。可以使用任何电压或电流传感器。在其他实施例中,可以经由接口实时输出电阻和/或能级推荐,使得用户(例如外科医生)能够确定是否手动调节电极(在执行该程序时用作单极输送电极)的输出能量(即电压)。

[0052] 鉴于本文的公开内容,对于本领域普通技术人员来说进一步的修改和可替代实施例是显而易见的。例如,系统和方法可以包括为了操作的清楚而从图和描述中省略的附加部件或步骤。因此,本说明书仅被解释为说明性的,并且是为了教导本领域技术人员实施本教导的一般方式的目的。应当理解,本文所示和所述的各种实施例将被视为示例性的。元件和材料以及这些元件和材料的布置可以代替本文所示和所述的那些,零件和工艺可以颠倒,并且本教导的某些特征可以独立使用,所有这些对于受益于本文的描述之后的本领域技术人员来说都是显而易见的。可以对这里描述的元件进行改变,而不脱离本教导和所附权利要求的精神和范围。

[0053] 包括本文描述的各种操作方法的示例性实施例可以在计算硬件(计算设备)和/或软件中实现,诸如(在非限制性示例中)可以存储、检索、处理和/或输出数据和/或其他计算机通信的任何计算机。产生的结果可以显示在计算硬件的显示器上。根据本公开的各种示例性实施例,包括用于影响各种响应和信号处理的算法的一个或多个程序/软件,诸如用于操作ESU的各种模式的控制台,可以由控制推车的处理器实现或由与控制推车结合的处理器的实现,并可以记录在包括计算机可读记录和/存储介质的计算机可读介质上。计算机可读记录介质的示例包括磁记录设备、光盘、磁光盘和/或半导体存储器(例如,RAM、ROM等)。磁记录设备的示例包括硬盘设备(HDD)、软盘(FD)和磁带(MT)。光盘的示例包括DVD(数字多功能盘)、DVD-RAM、CD-ROM(光盘-只读存储器)和CD-R(可记录)/RW。

[0054] 附图中描绘的和本文描述的信息的性质是示例性的。本领域技术人员将理解可以对显示器进行修改,诸如,例如,根据所期望的控件的数量和类型,要使用的器械的数量和/或类型,和/或所使用的器械的功能和由电能通量供应单元供应的电能通量的类型进行修改。附图中描绘的和本文描述的各种器械设置本质上是示例性的,并且本公开考虑了其他器械设置。

[0055] 本说明书的术语不旨在限制本发明。例如,空间相对术语——诸如“下方”、“下面”、“下部”、“上面”、“上部”、“近侧”、“远侧”等——可以用于描述一个元件或特征与图中所示的另一个元件或特征的关系。这些空间相对术语旨在包括除了图中所示的方位和取向之外的在使用或操作中的装置的不同方位(即,位置)和取向(即,旋转放置)。例如,如果图中的装置被翻转,则描述为在其他元件或特征“下面”或“下方”的元件将在其他元件或特征“上面”或“上方”。因此,示例性术语“下面”可以包括上面和下面两种方位和取向。装置可以以其他方式取向(旋转90度或位于其他取向),并且可以用在此使用的空间相对描述符来相应地解释。此外,术语“立即”和“实时”可以表示在不超过几秒的时间段内发生的响应。在示例性实施例中,可以在1-2秒内将来自本文描述的ESU的实时响应提供给用户界面。

[0056] 应该理解,本文所述的具体示例和实施例是非限制性的,并且可以对结构、尺寸、材料和方法进行修改而不脱离本教导的范围。考虑到本文所公开的本发明的说明书和实

践,根据本公开的其他实施例对于本领域技术人员来说是显而易见的。说明书和示例仅被认为是示例性的,真正的范围和精神由所附权利要求指示。

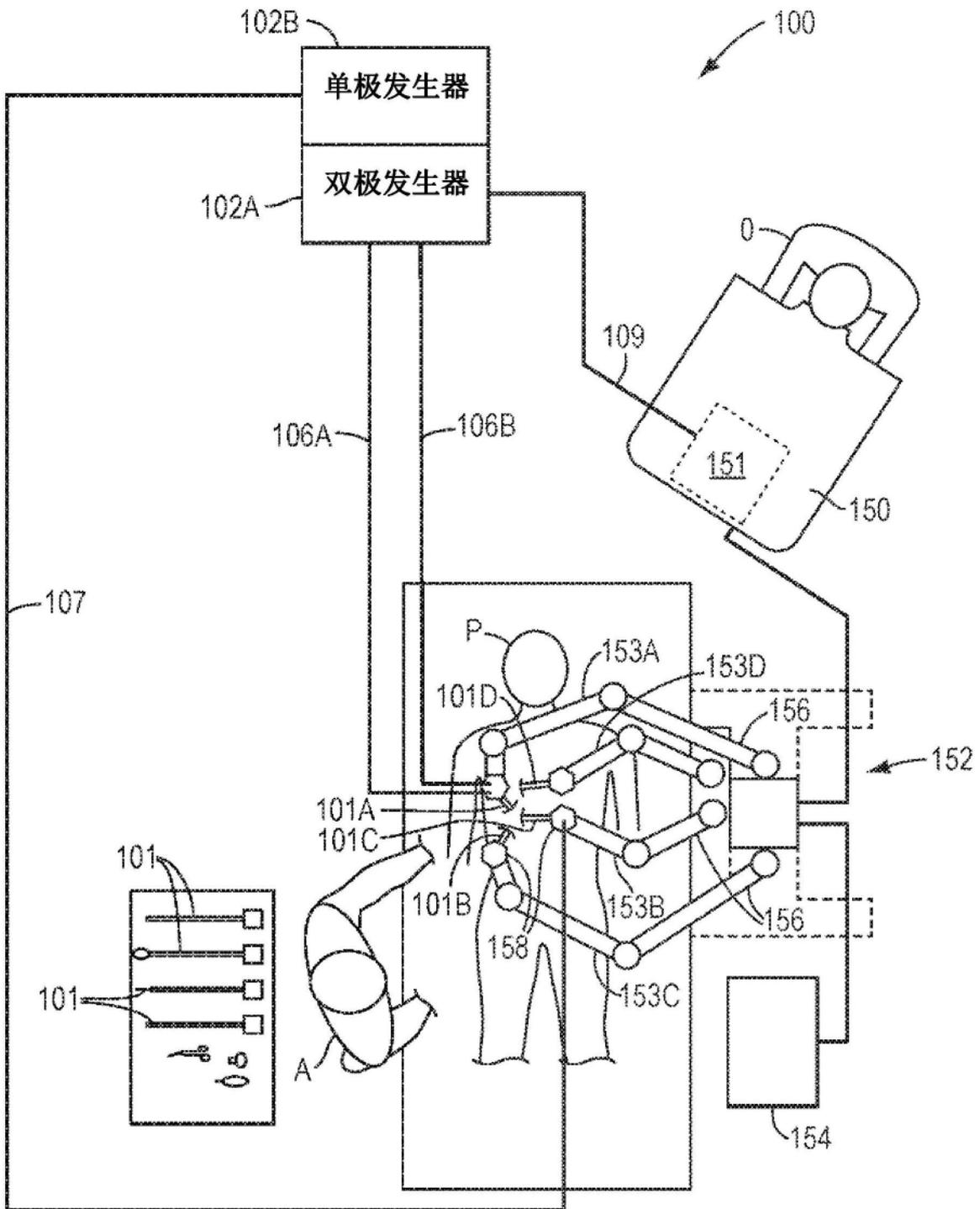


图1

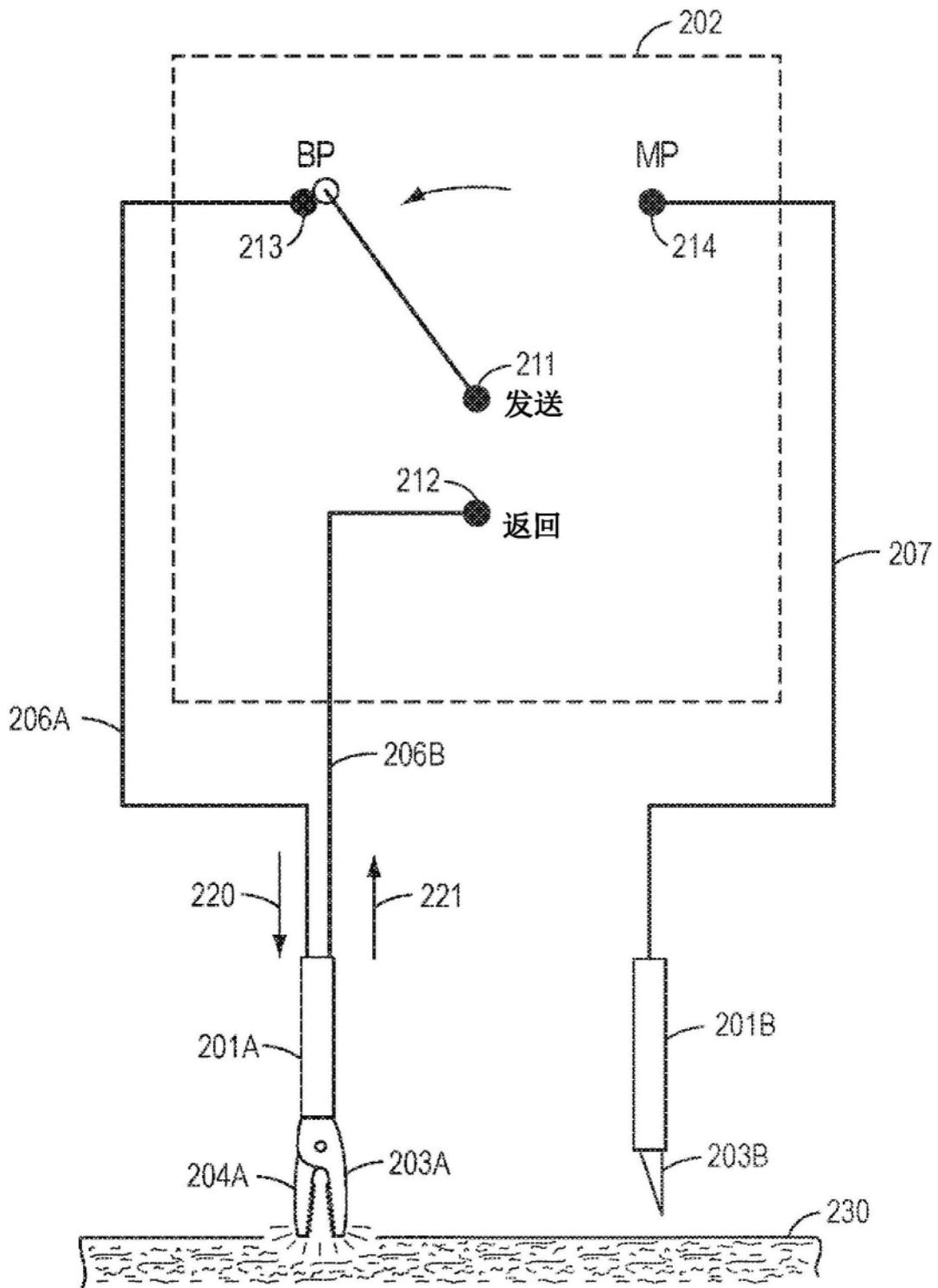


图2A

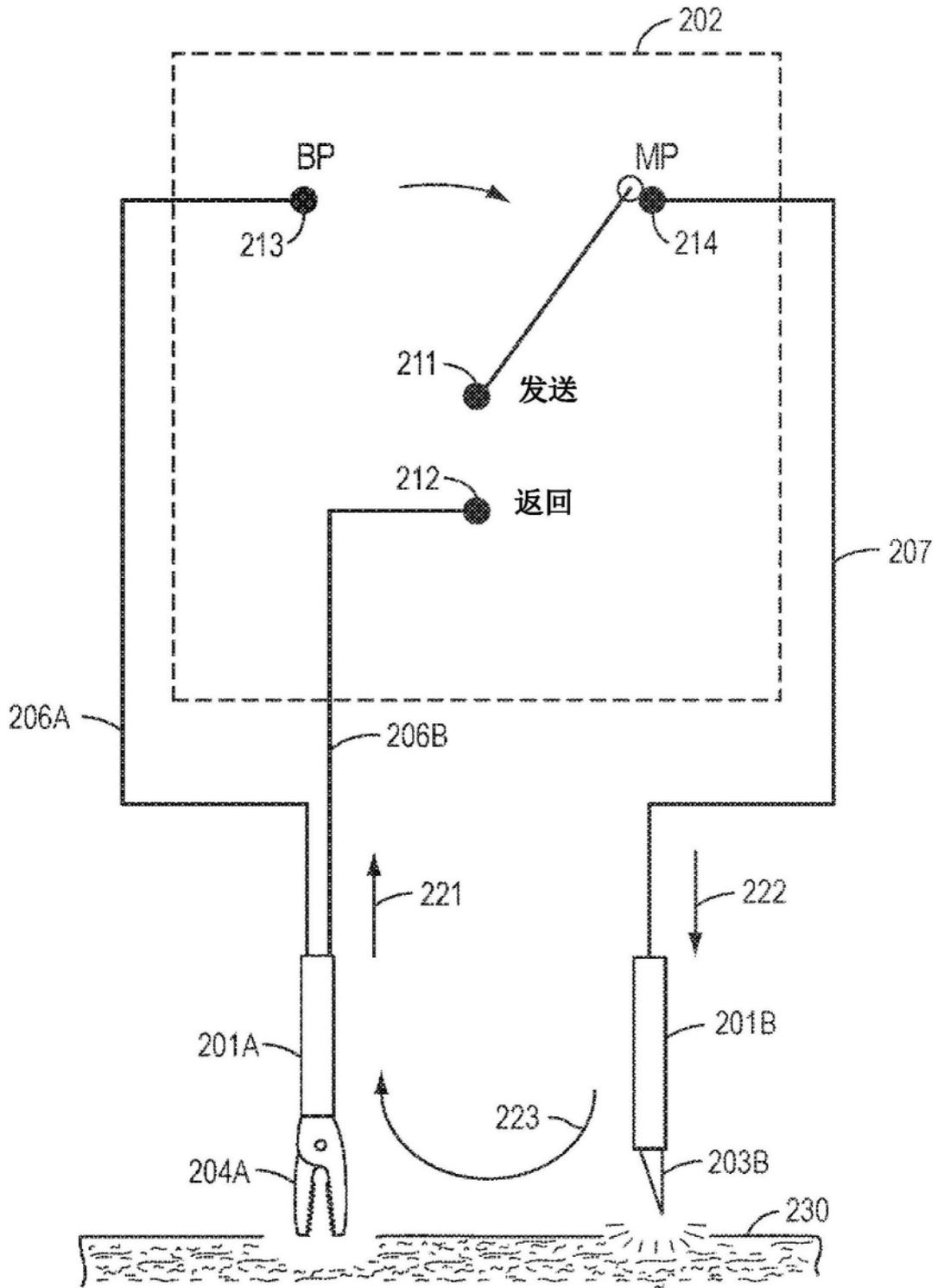


图2B

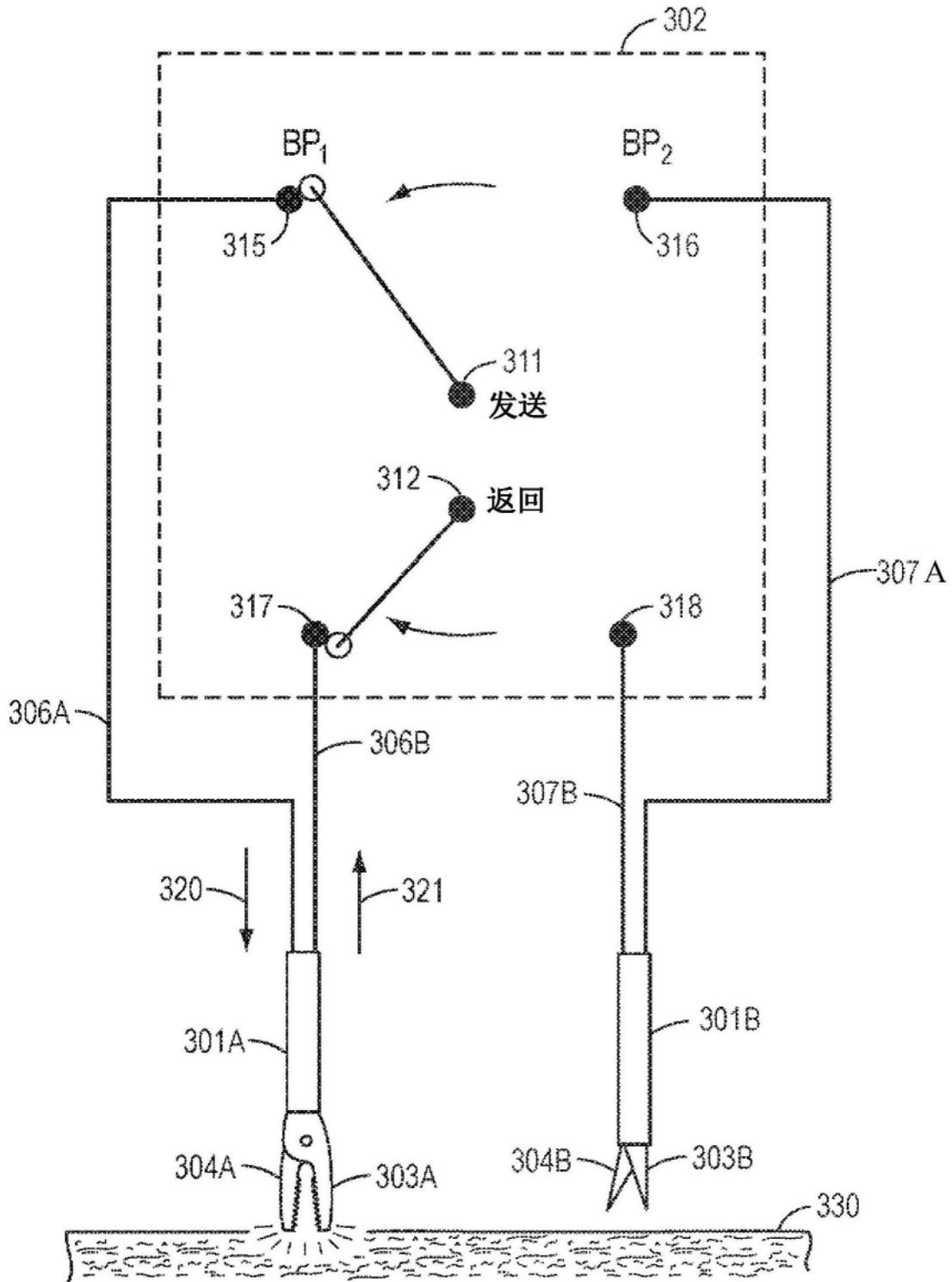


图3A

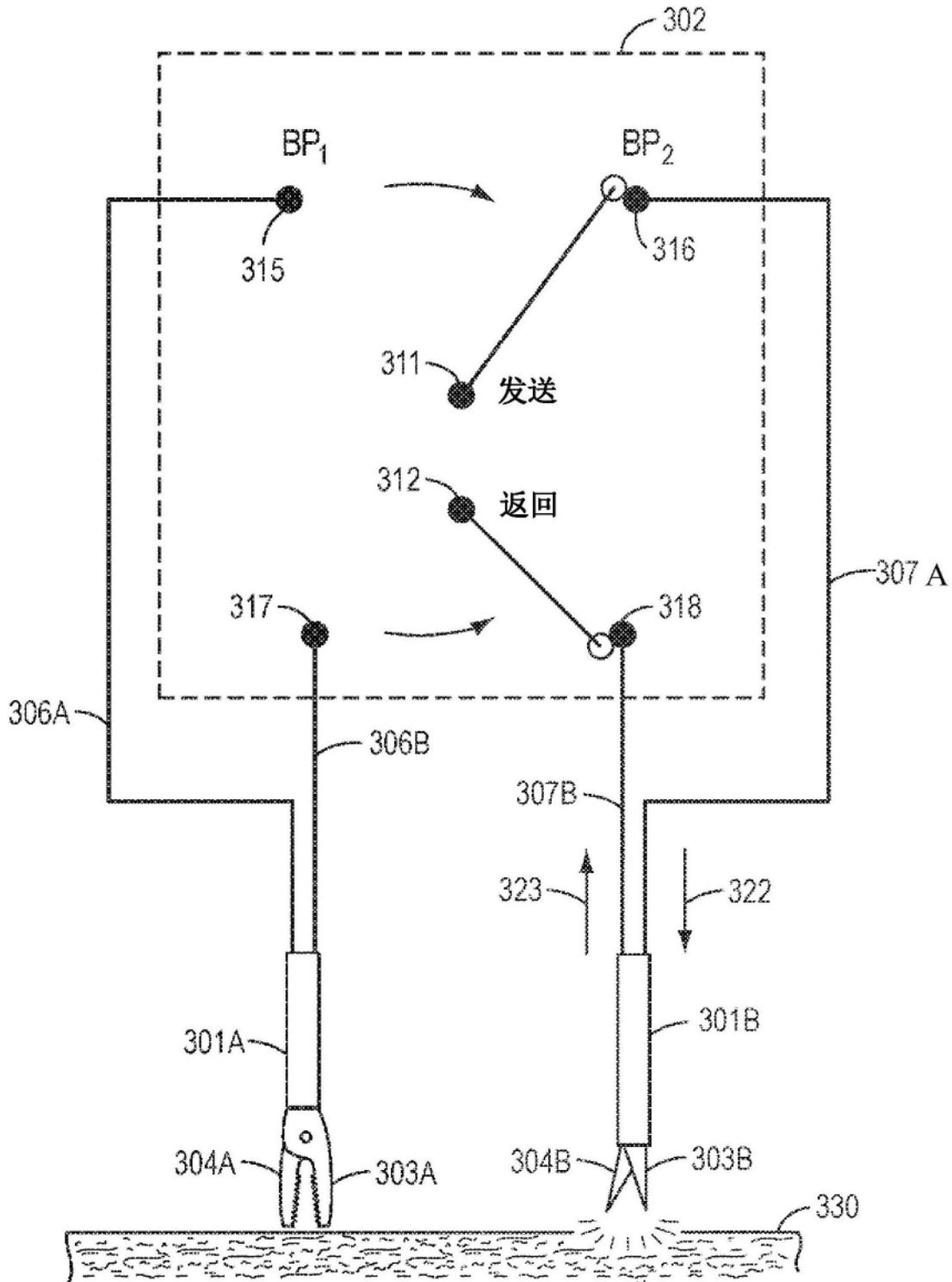


图3B

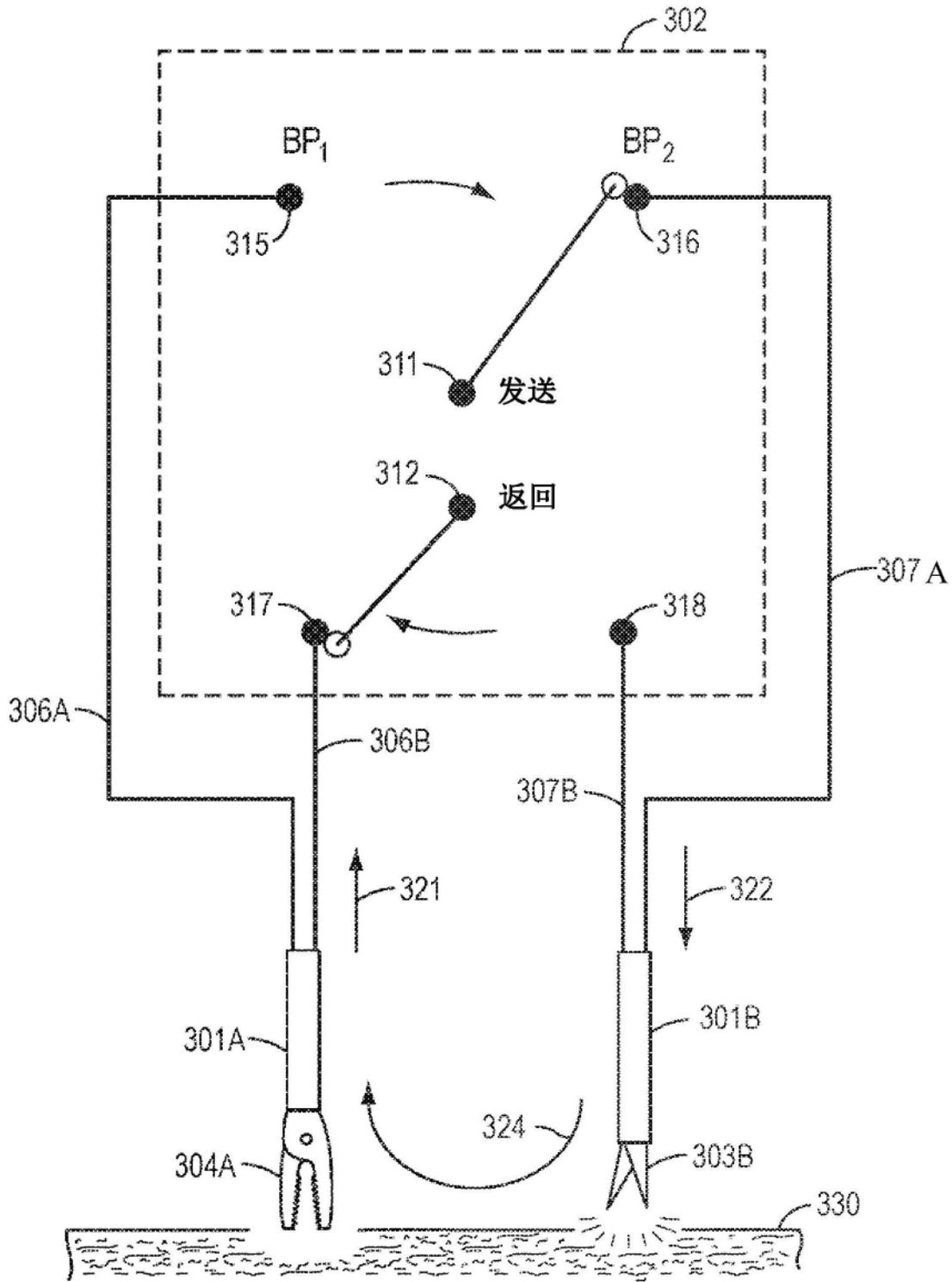


图3C

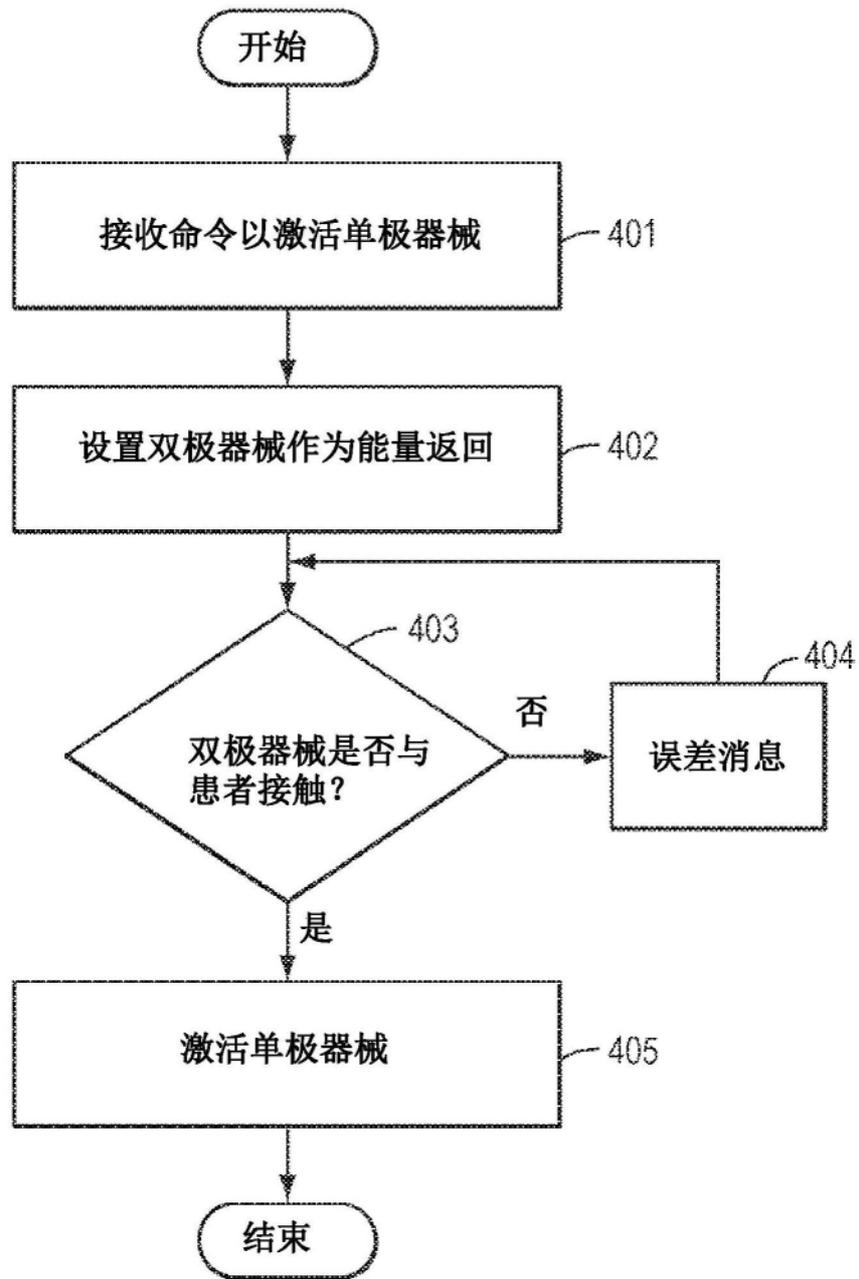


图4